

**MODIFIKASI ALAT REAKTOR DAN ANALISIS LIMBAH *PLASTIC* LDPE
MENJADI *CRUDE PLASTIC OIL***



RULLY IRVAN AGUSTIAWAN

UNIVERSITAS NIM: 41312110027A S

MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2017**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**MODIFIKASI ALAT REAKTOR DAN ANALISIS LIMBAH *PLASTIC* LDPE
MENJADI *CRUDE PLASTIC OIL***



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:
Nama : Rully Irvan Agustiawan
NIM : 41312110027
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JANUARI 2017

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Rully Irvan Agustiawan
NIM : 41312110027
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik Industri
Judul Skripsi : Modifikasi Alat Reaktor dan Analisis Limbah *Plastic* LDPE
Menjadi *Crude Plastic Oil*

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

Jakarta, 20 Januari 2017



(Rully Irvan Agustiawan)

LEMBAR PENGESAHAN

Modifikasi Alat Reaktor Dan Analisis Limbah *Plastic* Ldpe Menjadi *Crude Plastic oil*UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Rully Irvan Agustiawan

NIM : 41312110027

Program Studi : Teknik Mesin

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

(Dr. Abdul Hamid, B.Eng., M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir

(Haris Wahyudin ST, MSc.)

PENGHARGAAN

Segala puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmatNya, sehingga penyusunan Laporan Skripsi yang berjudul: “Modifikasi Alat Reaktor dan Analisis Limbah Plastik LDPE Menjadi Crude Plastic Oil” dapat selesai dengan baik.

Laporan Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Mercubuana untuk layak menyanggah gelar sarjana teknik. Selain itu laporan skripsi ini juga merupakan suatu bukti yang dapat diberikan kepada almamater dan masyarakat. Hingga penyusunan Laporan Skripsi ini selesai, penulis banyak menerima bantuan dari berbagai pihak sebagai input kritik dan saran yang positif serta membangun, oleh karena itu pada kesempatan ini saya sampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Danto Sukmajati, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
2. Sagir Alva, S.Si, M.Sc, Ph.D, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
3. Haris Wahyudi ST, M.Sc selaku Koordinator Kerja Praktek Universitas Mercu Buana.
4. Abdul Hamid, Dr. B.Eng., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing Skripsi di Universitas Mercu Buana yang telah memberikan pengetahuan, bimbingan, dukungan dan saran sehingga laporan ini dapat selesai dengan baik.
5. Semua dosen dan karyawan Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
6. Ayah dan ibu tercinta beserta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan dan do'anya.
7. Rekan-rekan seperjuangan S1 Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Angkatan XXI, terima kasih atas bantuan dan semangat yang telah diberikan.
8. Devi Nurfitriani yang telah memberikan bantuan morilnya.
9. Serta semua pihak yang telah membantu, yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Kekurangan atau ketidaksempurnaan tentu masih ada, namun bukan sesuatu yang disengaja, hal tersebut semata-mata karena kekhilafan dan keterbatasan pengetahuan

yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu kritik dan saran positif yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan Laporan Skripsi ini. Akhir kata semoga Laporan Skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan mahasiswa, khususnya mahasiswa Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Mercubuana.

Jakarta, 20 Januari 2017

Penulis



DAFTAR ISI

		Halaman
LEMBAR PERNYATAAN		i
LEMBAR PENGESAHAN		ii
PENGHARGAAN		iii
ABSTRAK		v
DAFTAR ISI		vi
DAFTAR GAMBAR		viii
DAFTAR TABEL		ix
BAB I	PENDAHULUAN	
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	3
1.3	Tujuan Penelitian	3
1.4	Batasan Masalah	3
1.5	Sistematika Penulisan	4
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA	
2.1	Pendahuluan	5
2.2	Konversi Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak	5
	2.2.1 <i>Catalytic Cracking</i>	5
	2.2.2 <i>Thermal Cracking</i>	6
	2.2.3 <i>Hidro cracking</i>	11
2.3	Pengertian Plastik	14
2.4	Sifat Termal Bahan Plastik	14
2.5	Jenis Plastik dan Kegunaannya	15
2.6	Rumus Tekanan dalam Tabung	17
2.7	Kegunaan Plastik	18
2.8	Limbah LDPE dan Karakteristik	20
2.9	Daur Ulang Sampah Plastik	22
3.0	Metode VDI 2222	23

BAB III	METODELOGI PENELITIAN	
3.1	Pendahuluan	25
3.2	Diagram Alir Penelitian	25
3.3	Modifikasi Alat Reaktor Lama	27
	3.3.1 Merencana	27
	3.3.2 Mengonsep	29
	3.3.3 Merancang	36
BAB IV	HASIL YANG DICAPAI DAN MANFAAT BAGI MITRA	
4.1	Pendahuluan	40
4.2	Hasil Modifikasi Alat Reaktor Pirolisis	40
	4.2.1 Pengujian pada Temperatur 150°C	42
	4.2.2 Pengujian pada Temperatur 250°C	42
	4.2.3 Pengujian pada Temperatur 300°C	43
	4.2.4 Pengujian pada Temperatur 350°C	43
4.3	Efisiensi Alat Reaktor	44
4.4	Ferivikasi <i>Crude Plastic Oil</i> Di Lemigas	47
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	48
5.2	Saran	48
	DAFTAR PUSTAKA	49
	LAMPIRAN	
A	Laporan Hasil Uji Laboratorium	51
B	Hasil Uji	52
C	Standard dan Mutu (spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Solar 48	53

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar		Halaman
1.1	Penumpukan Sampah Plastik	2
2.1	Struktur molekul PE, PP dan PS	8
2.2	Pengaruh Suhu terhadap hasil minyak	8
2.3	Pengaruh Suhu terhadap Densitas minyak	8
2.4	Konsep Alat Reaktor Pirolisis	9
2.5	Alat Pirolisis	17
2.6	Rumus Monomer Plastik	21
3.1	Diagram Alir Penelitian	26
3.2	Alat Reaktor Lama Sebelum Modifikasi	27
3.3	<i>Black Box</i> Modifikasi	30
3.4	Diagram Fungsi Bagian	30
3.5	Konsep Alat Reaktor Hasil Modifikasi	35
3.6	Konsep Alat Reaktor Hasil Modifikasi (<i>render</i>)	36
3.7	<i>Element Heater</i>	38
3.8	Kondensor	38
3.9	<i>Finishing</i>	39
4.1	Reaktor Hasil Modifikasi	40
4.2	Plastik LDPE	41
4.3	Minyak Hasil Pirolisis 250°C (kiri), 300°C (tengah) dan 350°C (kanan)	43
4.4	Grafik Pengaruh Suhu Terhadap Kuantitas Minyak	46

DAFTAR TABEL

No. Tabel		Halaman
2.1	Polimer Resin, Produk Utama, dan Macam Dekomposisi pada Pirolisis	10
2.2	Pengaruh Suhu dan Waktu Terhadap Hasil Minyak	11
2.3	Data Temperatur Transisi, Temperatur Lebur Plastik dan Massa Jenis Plastik	15
2.4	Jenis- Jenis Plastik, Kode dan Penggunaanya	16
2.5	Jenis Plastik untuk Kegunaan Umum	18
2.6	Jenis Plastik Untuk Kegunaan Khusus	19
2.7	Nilai Kalor Plastik dan Bahan Lainnya	22
3.1	Spesifikasi Alat Reaktor Lama	28
3.2	Daftar Tuntutan	29
3.3	Kotak Modifikasi	21
3.4	Alternatif Sistem Pemanas	32
3.5	Alternatif Sistem Pendingin	33
3.6	Penilaian Komponen	34
3.7	Alternatif Fungsi Keseluruhan	35
4.1	Komponen Alat Reaktor Sebelum dan Sesudah Modifikasi	41
4.2	Pengaruh Temperatur Reaktor Terhadap Waktu dan Hasil Minyak	44

UNIVERSITAS
MERCU BUANA